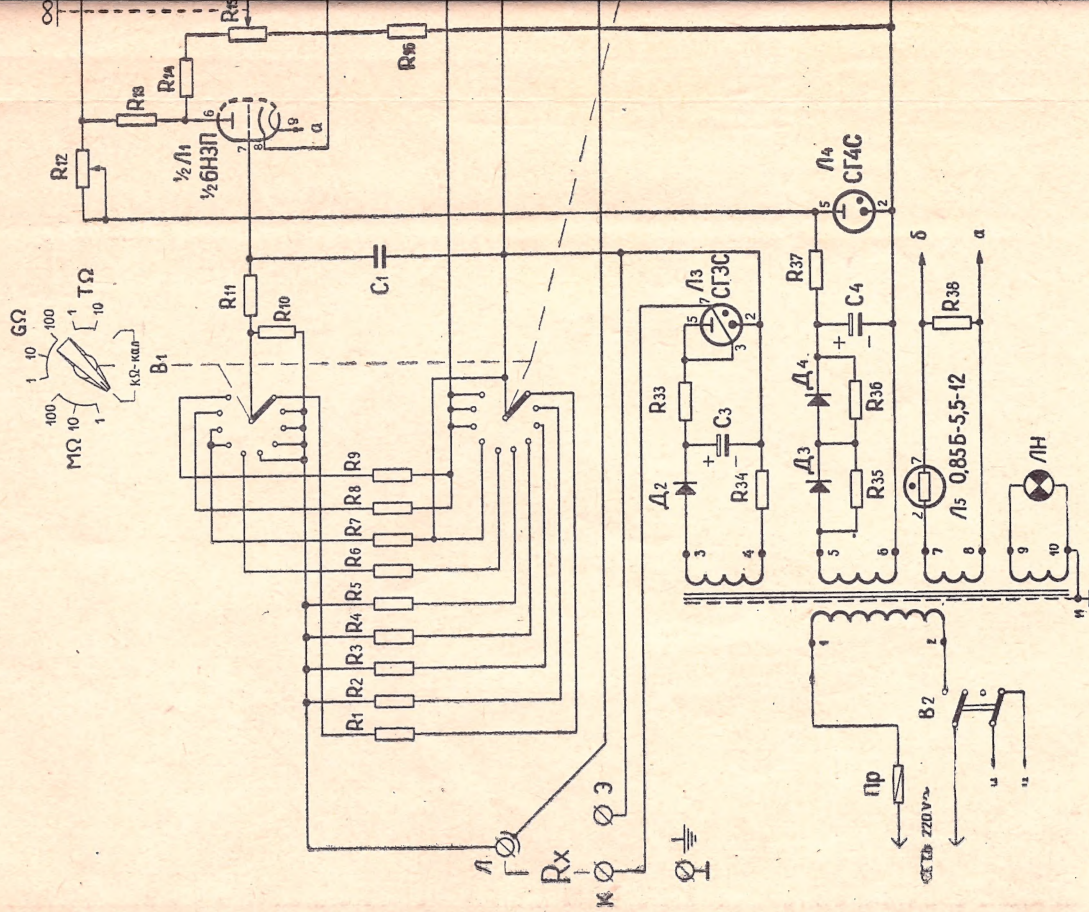


СХЕМА ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ



СОВЕТ НАРОДНОГО ХОЗЯЙСТВА ЭСТОНСКОЙ ССР

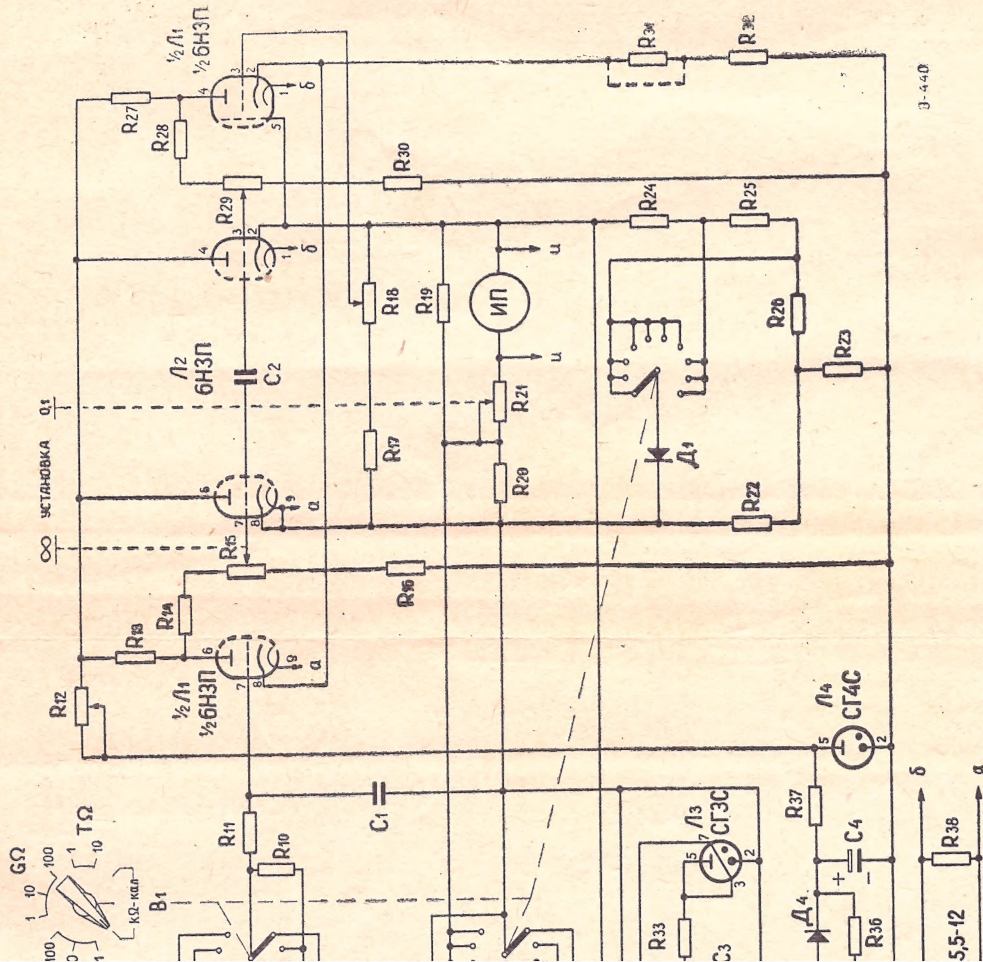


ЗАВОД „ПУНАНЕ РЭТ“
ТАЛЛИН

МOM-4

ПАСПОРТ
КРАТКОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ
ОПИСАНИЕ И ИНСТРУКЦИЯ
К ПОЛЬЗОВАНИЮ

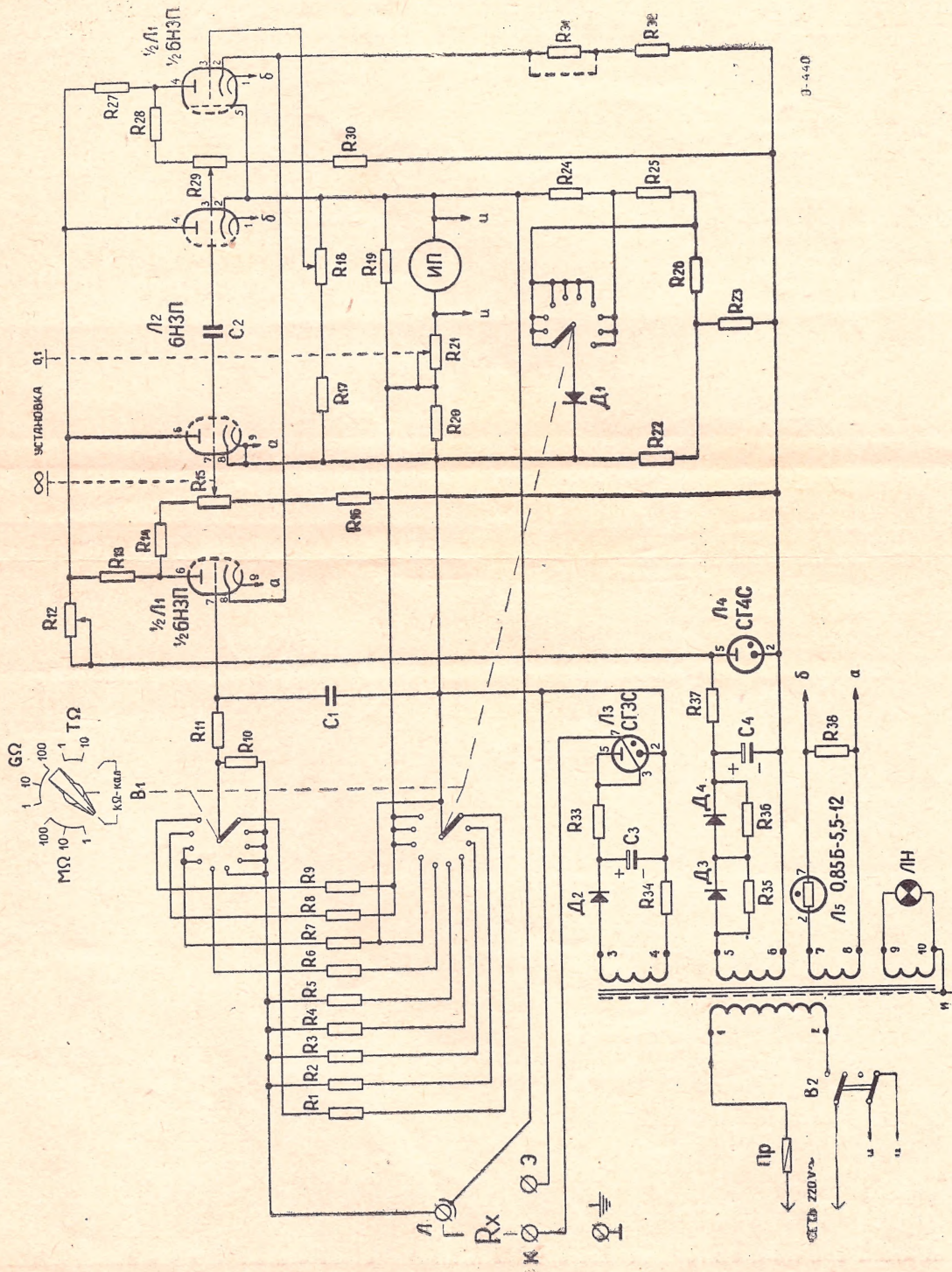
0516



№ п/п	Наименование и тип	Начислен	К-во	Примеч.
R1	ЖА 4 Е 15-203 см	1 ком	1	Для пров. мая с 12.02.01
R2	ЖО 4 В 10-007777	1 ком	1	
R3	ЖО 4 В 10-007777	10 ком	1	
R4	ЖО 4 В 10-007777	100 ком	1	
R5	ЖО 4 В 10-007777	1 ком	1	
R6	ЖО 4 В 10-007777	10 ком	1	Подбор-1%
R7	ЖО 4 В 10-007777	100 ком	1	
R8	ЖО 4 В 10-007777	1 ком	1	
R9	ЖО 4 В 10-007777	100 ком	1	
R10	ЖА 4 Е 15-203 см	100 ком	1	Для пров. мая с 12.02.01
R11	ЖО 4 В 10-007777	1 ком	1	
R12	ЖО 4 В 10-007777	10 ком	1	
R13	ЖО 4 В 10-007777	510 ком	1	
R14	ЖО 4 В 10-007777	2 ком	1	
R15	ЖО 4 В 10-007777	33 ком	1	
R16	ЖО 4 В 10-007777	2 ком	1	
R17	ЖО 4 В 10-007777	120 ком	1	
R18	ЖО 4 В 10-007777	47 ком	1	
R19	ЖО 4 В 10-007777	1,2 ком	1	
R20	ЖО 4 В 10-007777	5,1 ком	1	
R21	ЖО 4 В 10-007777	470 ком	1	
R22	ЖО 4 В 10-007777	5,1 ком	1	
R23	ЖО 4 В 10-007777	8,2 ком	1	
R24	ЖО 4 В 10-007777	510 ком	1	
R25	ЖО 4 В 10-007777	430 ком	1	
R26	ЖО 4 В 10-007777	4,7 ком	1	
R27	ЖО 4 В 10-007777	510 ком	1	
R28	ЖО 4 В 10-007777	2 ком	1	
R29	ЖО 4 В 10-007777	330 ком	1	
R30	ЖО 4 В 10-007777	2 ком	1	
R31	ЖО 4 В 10-007777	220 ком	1	
R32	ЖО 4 В 10-007777	390 ком	1	
R33	ЖО 4 В 10-007777	6,8 ком	1	
R34	ЖО 4 В 10-007777	82 ком	1	
R35	ЖО 4 В 10-007777	100 ком	1	
R36	ЖО 4 В 10-007777	100 ком	1	
R37	ЖО 4 В 10-007777	8,2 ком	1	
R38	ЖО 4 В 10-007777	82 ком	3	Паралл.

№ поз.	Наименование ТУ чертеж	Наименование и тип	Наименование	Примеч.
		Конденсаторы		
C1	У60-461.008-74	П0-3600-И	3600 пф	1
C2	У60-461.008-74	П0-3600-И	3600 пф	1
C3	ОЖ0-464.005-74	КЗ-2-300-М	30 мкф	1
C4	ОЖ0-464.005-74	КЗ-2-400-20-М	20 мкф	1
Л1	ЧУ-01-120-54а	Лампа БНЗП		1
Л2	ЧУ-01-120-54а	Лампа БНЗП		1
Л3	ЧУ-02-701-54	Лампа СГЗС		1
Л4	ЧУ-02-701-54	Лампа СГ4С		1
Л5	ЧУ02-705-52	Лампа 0,85 Б-5,5-12		1
ЛН	ТУ-1-3-108-А	Лампа накалив. МН-14		1
Д1		Диод германиевый Д2-В		1
Д2	ЗТУ-232-53	Диод германиевый Д7Ж		1
Д3	ЗТУ-232-53	Диод германиевый Д7Ж		1
Д4	ЗТУ-232-53	Диод германиевый Д7Ж		1
Пр	НИО-4-В1.017	Преобразователь ПМ-025а		1
ИП	ТУ-П01033.077-54	Микроамперметр М 24-2	0-100 мкз	
			8500м м.А	1
В1	ИЕХ-3.602 100-сп	Переключ. №29. ЗП-ЗН-11		1
В2	НИО 360.606	Переключ. "Тумблер" ТП1-2		1

СХЕМА ПРИНЦИПИАЛЬНАЯ ЭЛЕКТРИЧЕСКАЯ «МОМ-4»



№	Наименование	Значение
R1	УСТАНОВКА	01
R2	УСТАНОВКА	01
R3	УСТАНОВКА	01
R4	УСТАНОВКА	01
R5	УСТАНОВКА	01
R6	УСТАНОВКА	01
R7	УСТАНОВКА	01
R8	УСТАНОВКА	01
R9	УСТАНОВКА	01
R10	УСТАНОВКА	01
R11	УСТАНОВКА	01
R12	УСТАНОВКА	01
R13	УСТАНОВКА	01
R14	УСТАНОВКА	01
R15	УСТАНОВКА	01
R16	УСТАНОВКА	01
R17	УСТАНОВКА	01
R18	УСТАНОВКА	01
R19	УСТАНОВКА	01
R20	УСТАНОВКА	01
R21	УСТАНОВКА	01
R22	УСТАНОВКА	01
R23	УСТАНОВКА	01
R24	УСТАНОВКА	01
R25	УСТАНОВКА	01
R26	УСТАНОВКА	01
R27	УСТАНОВКА	01
R28	УСТАНОВКА	01
R29	УСТАНОВКА	01
R30	УСТАНОВКА	01
R31	УСТАНОВКА	01
R32	УСТАНОВКА	01
R33	УСТАНОВКА	01
R34	УСТАНОВКА	01
R35	УСТАНОВКА	01
R36	УСТАНОВКА	01
R37	УСТАНОВКА	01
R38	УСТАНОВКА	01



MOM-4

ПАСПОРТ

КРАТКОЕ ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ
И ИНСТРУКЦИЯ К ПОЛЬЗОВАНИЮ

ИЗДАНИЕ ВТОРОЕ

ЗАВОД «ПУНАНЕ РЭТ»
ТАЛЛИН

VIII РЕЖИМ ЛАМП

Номер кон- такта лампы вой панели	Л ₁ 6НЗП	Л ₂ 6НЗП	Л ₃ СТЗС	Л ₄ СТ4С	Л ₅ 0,85В 5,5—12
	НАПРЯЖЕНИЕ НА КОНТАКТАХ В ВОЛЬТАХ ОТНОСИТЕЛЬНО ЗАЖИМА «Э»				
1	~6 ^(*) +1	~6 ^(*) 0	— 0	— —52	— 17
2	0	0 ÷ 1	+105	—	—
3	+10,5 [*]	75 ÷ 100	+105	—	—
4	—	—	—	+95	—
5	—	—	—	—	—
6	+10,5 [*]	75 ÷ 100	—	—	—
7	0	0 ÷ 1	+105	—	—
8	+1	0	—	—	—
9	0	0	—	—	6

Примечания. Режимы измерены при напряжении сети 220 в.

- Допустимо отклонение напряжения на $\pm 10\%$ от указанного в таблице, кроме отмеченных особо.
- Напряжения следует измерять прибором с входным сопротивлением 2500 ом/в.

*) Измерено на пределе 30 в.

**) Допустимое отклонение на напряжения $+0,2$ в
 $-0,4$ в

IX. НАМОТОЧНЫЕ ДАННЫЕ ТРАНСФОРМАТОРА.

Номера выводов тр-ра	Наименование обмотки	Код-во витков	Марка и диаметр провода
1—2	Первичная	1730	ПЭВ-2 ϕ 0,23 мм
3—4	Питание измерительной цепи	1175	ПЭВ-2 ϕ 0,18 мм
5—6	Питание анодных цепей	1750	ПЭВ-2 ϕ 0,18 мм
7—8	Накал ламп	160	ПЭВ-2 ϕ 0,64 мм
9—10	Индикаторная лампочка	40	ПЭВ-2 ϕ 0,31 мм
11	Экран	1 слой	ПЭВ-2 ϕ 0,23 мм

3. Стрелка микроамперметра зашкаливает и ее нельзя вернуть на отметку « ∞ » ни на одном пределе измерения.

Причина: Выход из строя одной лампы 6НЗП.

4. Прибор не допускает установки на « ∞ » на пределе $\text{Том} \times 10$ или $\text{Том} \times 1$.

Причины: а) длительное хранение в сыром помещении без эксплуатации;

б) выход из строя или изменение параметров лампы 6НЗП первого каскада (J_1).

5. Прибор вообще не допускает установки на « ∞ » не на одном пределе.

Причина: Изменение параметров лампы 6НЗП первого каскада (J_1).

Устранение: После 20-минутного прогрева установить ручку «УСТАНОВКА ∞ » в среднее положение и потенциометром R_{29} установить стрелку прибора на риску « ∞ ». Произвести проверку положения стрелки после 2-часового прогрева.

VII. ХРАНЕНИЕ И ТРАНСПОРТИРОВКА ПРИБОРА

Длительное хранение прибора должно осуществляться на стеллажах. В помещении должна поддерживаться температура в пределах от $+10^\circ\text{C}$ до $+35^\circ\text{C}$ и влажность не более 80%. В воздухе помещения не должно быть вредных примесей, вызывающих коррозию.

Местная транспортировка прибора должна производиться с соблюдением мер предосторожности, предохраняющих прибор от действия тряски.

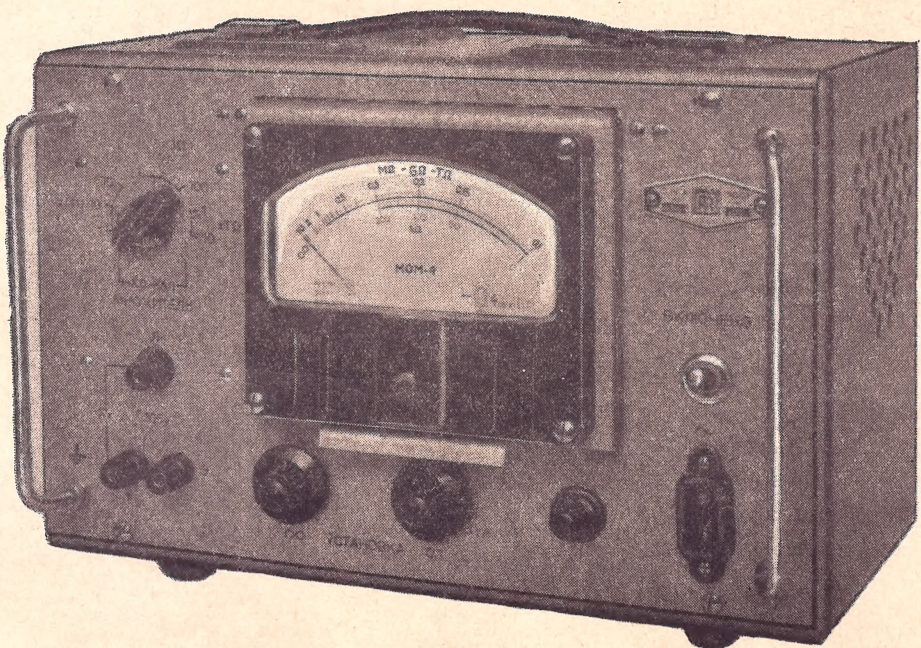
При дальнейшей транспортировке прибор должен улаживаться в ящик со стружкой и применением влагонепроницаемой бумаги.

СОДЕРЖАНИЕ

I. Паспорт	Стр.
II. Техническое описание	5
1. Назначение	7
2. Технические характеристики	7
3. Комплектация	8
4. Принцип работы	8
5. Описание схемы	9
6. Конструкция прибора	12
III. Инструкция к пользованию	13
IV. Замена ламп	15
V. Периодическая и послеремонтная проверка прибора.	16
VI. Возможные неисправности и их причины	17
VII. Хранение и транспортировка прибора	18
VIII. Режим ламп	19
IX. Намоточные данные трансформатора.	19
X. Схема принципиальная электрическая	21

ВНИМАНИЕ!

Зажимы «Л» и «Э» относительно зажима «К» находятся под потенциалом 105 в.



Проверяется основная погрешность прибора при температуре воздуха $20 \pm 5^\circ\text{C}$ и напряжений питающей сети 220 В.

Основная погрешность определяется посредством сравнения показаний термометра с действительными значениями сопротивления, подключенного к зажимам испытываемого термометра.

Проверка должна производиться на следующих отметках шкалы:

на пределе ком	50 и 100
на пределе $\text{Мом} \times 1$	0,2; 0,3; 0,5 и 1
на пределах $\text{Мом} \times 10$ до $\text{Том} \times 1$	0,1 и 1
на пределе $\text{Том} \times 10$	0,1

после предварительной регулировки на отметке « ∞ » на каждом пределе измерения.

Погрешность образцовых сопротивлений не должна превышать:

до 100 Мом	$\pm 0,5\%$
1 Том	$\pm 1,0\%$
10 Том	$\pm 1,5\%$
100 Том	$\pm 2,5\%$
1 Том	$\pm 4,0\%$

VI. ВОЗМОЖНЫЕ НЕИСПРАВНОСТИ И ИХ ПРИЧИНЫ

1. При включении прибора сигнальная лампочка загорается, но стрелка прибора после включения не отклоняется.
Причина: Вышел из строя выпрямитель усилителя.
2. Прибор допускает установку на « ∞ », но не допускает установки на «0,1 и 0».
Причина: Вышел из строя выпрямитель измерительного напряжения.

2. После 20-минутного прогрева установить ручку «УСТАНОВКА ∞» в среднее положение и потенциометром R₂₉ установить стрелку прибора на «∞».

3. После 2-часового прогрева, варьируя величину анодного напряжения Еа с помощью потенциометра R₁₂, определяя, зависят ли показания стрелочного прибора от анодного напряжения.

Если показаний стрелочного прибора при вращении потенциометра R₁₂ изменяется больше одной третьей части шкалы, то рекомендуется лампы первого и второго каскада взаимно заменить, или же сменить лампу первого каскада на новую.

4. Установить ручку «УСТАНОВКА 0,1» в среднее положение, замкнуть зажимы «R_x» и потенциометром R₁₈ установить стрелку прибора на риску «0,1».

5. При переключении пределов от «TQ × 1» и «TQ × 10» в правое положение «KQ—КАЛ» определяют имеет ли место уход отсчета «∞» по стрелочному прибору при переключении. Если уход имеет место, то шумовой одной из сопротивлений R₃₁ или R₃₂ и с помощью потенциометра R₁₂ находят такой режим, при котором уход отсчета «∞» минимальный. После этого прибор готов для временного пользования.

6. После 50 часов пользования прибором или прогрева, все операции по необходимости повторяются. После этой окончательной регулировки потенциометр R₁₂ и R₁₈ необходимо закрасить для закрепления в установленном положении. Потенциометр R₂₉ оставить незакрашенным для возможных дополнительных регулировок.

V. ПЕРИОДИЧЕСКАЯ И ПОСЛЕРЕМОНТНАЯ ПРОВЕРКА ПРИБОРА.

Периодичность проверки прибора устанавливается предприятием с учетом интенсивности его использования и условий применения, но не реже раза в год.

I. ПАСПОРТ

1. Свидетельство о приемке

Комплект тераомметра типа «МММ-4» №. 0516
соответствует действующим техническим условиям и признан годным для эксплуатации.

Дата выпуска 30.6.59.

Максимальная основная погрешность прибора на пределах:

Ком	...	%
Мом × 1	Прибор	%
Мом × 10	соответствует	%
Мом × 100	классу	%
Гом × 1	Толстой	%
Гом × 10		%
Гом × 100		%
Том × 1		%
Том × 10		%

от длины шкалы.



Начальник ОТК Завода

Signature of the Chief of the Factory OTK

2. Гарантийные обязательства

Завод гарантирует безотказную работу прибора в течение 12 месяцев со дня отгрузки его заводом-изготовителем (ГОСТ 8038-56, п. 53).

В течение указанного срока завод-изготовитель устраняет дефекты, обнаруженные в приборе, путем бесплатного ремонта на заводе или замены прибора в случае обнаружения неустранимых дефектов.

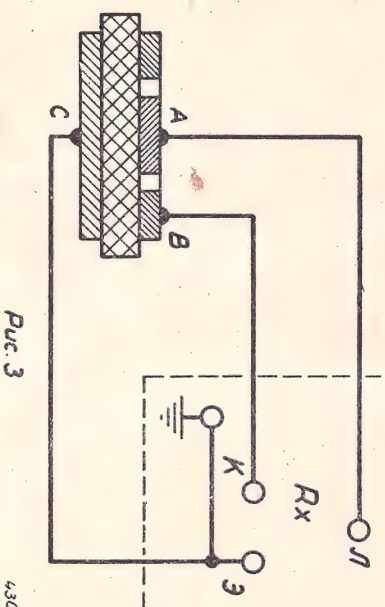
Примечание: Возмещение ущерба за дефекты, возникшие не по вине завода, не гарантируется.

3. Рекламации

Для справки:

Штатная 1х10 6
Штатная 1х10 9
Штатная 1х10 12
Штатная 1х10 15

Кольцевыми электродами можно измерять и поверхностное сопротивление: при этом электроды подключаются, согласно рисунка 3.



Удельное поверхностное сопротивление

$$\rho_s = R_s \frac{2,74}{\log \frac{d_2}{d_1}} \text{ Ом}$$

где R_s — поверхностное сопротивление в Ом,
 d_1 — диаметр электрода А,
 d_2 — внутренний диаметр электрода В.

IV. ЗАМЕНА ЛАМП

Смена ламп СТЗС, СТ4С и 0,85В 5,5—12 никаких регулировок не требует.

При смене ламп 6Н3П необходимо произвести следующие:

1. Установить переключатель пределов в **правое** положение «к2—КАЛ», включить прибор и ручкой «УСТА-НОВКА ∞» или потенциометром R_{22} (регулируется со стороны дна шкалы прибора) установить стрелку прибора в пределах шкалы.

Установить переключатель пределов в требуемое положение, проверить положение стрелки и, при необходимости, корректировать установку стрелки на «со». После этого прибор готов для измерений.

При проведении измерений необходимо учесть, что схема прибора позволяет заземлять любой, но одновременно только один из зажимов «К» или «Э», так как напряжение между ними равно 105 в.

При измерении объемного сопротивления кольцевые измерительные электроды подключаются к прибору согласно рисунка 2.

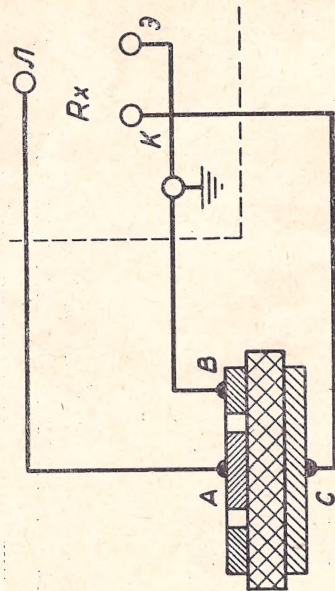


Рис. 2

429

Из объемного сопротивления R_v можно найти удельное объемное сопротивление

$$\rho_v = R_v \frac{S_A}{b} \text{ ом} \cdot \text{см}$$

где S_A — контактная поверхность электрода А в см^2
 b — толщина испытуемого образца в см

II. ТЕХНИЧЕСКОЕ ОПИСАНИЕ

1. Назначение

Переносный тераомметр типа «Мом-4» предназначен для измерения электрического сопротивления и с дополнительными измерительными электродами для измерения объемного и поверхностного удельных сопротивлений электроизоляционных материалов.

2. Технические характеристики

Диапазон измеряемых сопротивлений тераомметра от 2 ком до 100 тераом перекрывается девятью пределами измерений:

- | | |
|---------------------|---------------------|
| 1. ком | 5. Гом $\times 1$ |
| 2. Мом $\times 1$ | 6. Гом $\times 10$ |
| 3. Мом $\times 10$ | 7. Гом $\times 100$ |
| 4. Мом $\times 100$ | 8. Том $\times 1$ |
| | 9. Том $\times 10$ |

Погрешность измерения в нормальных условиях на пределах ком, Мом $\times 1$, Мом $\times 10$, Мом $\times 100$, Гом $\times 1$ не превышает $\pm 1,5\%$, на пределе Гом $\times 10$ погрешность не превышает $\pm 2,5\%$, на пределе Гом $\times 100 \pm 10\%$, на пределе Том $\times 1 \pm 10\%$ и на пределе Том $\times 10 \pm 20\%$ от максимальной длины шкалы. На участке шкалы от 2 ком до 10 ком (на пределе ком) и от 10 Том до 100 Том (на пределе Том $\times 10$) точность не гарантируется.

Тераомметр питается от сети переменного тока 220 в (+5% до —15%) частотой 45—55 гц.

Измерительное напряжение 105 в
 Потребляемая мощность 40 вa
 Габаритные размеры: 308 × 194 × 216 мм
 Вес: 8 кг.

3. Комплектация

№ № п. п.	Наименование, тип и №№ агрегатов и запасей	№№ заводских чертежей	К-во	Прим.
1.	Тераомметр «МОМ-4»	ЖА2.722.002	1	
2.	Кабель питания	ЖА4.953.007	1	
3.	Запасная индикаторная лам- почка 6,3 в 0,28 а	ГОСТ 2204-52	1	
4.	Запасной предохранитель плавкий ПМ—0,25	НИО.481.017	1	
5.	Паспорт, краткое описание и инструкция по эксплуатации .		1	

4. Принцип работы

Принцип работы тераомметра заключается в том, что измеряемое сопротивление подсоединяется к известному калиброванному сопротивлению, образуя делитель, питаемый от стабилизированного источника напряжения. Из получаемого в результате деления напряжения при помощи усилителя и прибора непосредственного отсчета определяется величина измеряемого сопротивления.

2. Зажимы компенсационного напряжения и корпуса прибора.
3. Переключатель пределов измерения.
4. Стрелочный прибор.
5. Потенциометр установки «∞».
6. Потенциометр установки «0,1».
7. Держатель предохранителя с предохранителем.
8. Кюлодка подключения сети.
9. Включатель сети.
10. Индикаторная лампочка.

На горизонтальном шасси расположены:

лампы 6НЗП — 2 шт.; СГЗС — 1 шт.; СГ4С — 1 шт.; 0,85 В 5,5-12 — 1 шт.; силовой трансформатор; электролитические конденсаторы и другие детали монтажа.

Примечание: Потенциометр R_{29} установлен так, что имеется возможность для регулировки со стороны дна ящика прибора.

III. ИНСТРУКЦИЯ К ПОЛЬЗОВАНИЮ

Проверить нуль стрелочного прибора, при необходимости, откорректировать с помощью механического корректора.

Включить прибор в положение «к₂—КАЛ». После 20-минутного прогрева прибора можно приступить к измерениям.

Оставляя переключатель пределов в положение «к₂—КАЛ», ручкой «УСТАНОВКА ∞» установить стрелку прибора на риску «∞», затем соединить зажимы «R_x» накоротко и ручкой «УСТАНОВКА 0,1» установить стрелку прибора на риску «0,1».

Правое положение «к₂—КАЛ» служит для калибровки, т. е. установки «0,1» только на пределе $\text{Том} \times 1$ и $\text{Том} \times 10$, а левое положение «к₂—КАЛ» служит для калибровки всех остальных пределов и измерений низкочастотных сопротивлений по шкале «к₂».

Для защиты стрелочного прибора от перегрузок, при коротком замыкании входных зажимов, служит германиевый диод Д₁. В нормальных условиях диод имеет отрицательное смещение, которое при перегрузках меняет полярность и диод шунтирует стрелочный прибор.

Потенциометр R₂₉ служит для грубой и потенциометр R₁₅ для точной установки баланса («УСТАНОВКА ∞») а потенциометр R₁₈ — для грубой и потенциометр R₂₁ для точной регулировки чувствительности прибора («УСТАНОВКА 0,1»).

в) ПИТАЮЩЕЕ УСТРОЙСТВО

Питающее устройство тераомметра состоит из трансформатора, стабилизатора, накала ламп и двух стабилизированных выпрямителей.

Стабилизация накала ламп 6НЗП осуществляется баррером 0,85 В 5,5—12.

Стабилизированные выпрямители работают на германиевых диодах Д7Ж по однополупериодной схеме.

Один из них с газоразрядным стабилизатором типа СГ4С имеет выход 150 В и служит для питания анодных цепей усилителя.

Второй — с газоразрядным стабилизатором типа СГ3С имеет выходное напряжение 105 В и служит для питания входного делителя.

6. Конструкция прибора

Тераомметр «МОМ-4» смонтирован на горизонтальном шасси и вертикальной передней панели и заключен в металлический футляр, снабженный ручкой для переноски.

На передней панели прибора расположены:

1. Зажимы для подключения измеряемого сопротивления R_x.

5. Описание схемы

Схема тераомметра состоит из 3-х основных частей:

- а) Входной делитель,
- б) Усилитель постоянного тока,
- в) Питающее устройство.

а) ВХОДНОЙ ДЕЛИТЕЛЬ

Входной делитель тераомметра состоит из измеряемого сопротивления R_x и калиброванного сопротивления R₉.

Тераомметр «МОМ-4» имеет 10 переключаемых калиброванных сопротивлений $R_1 \div R_{10}$, соответствующих 9 пределам измерения.

Входной делитель подключен к усилителю постоянного тока с глубокой отрицательной обратной связью (рис. 1).

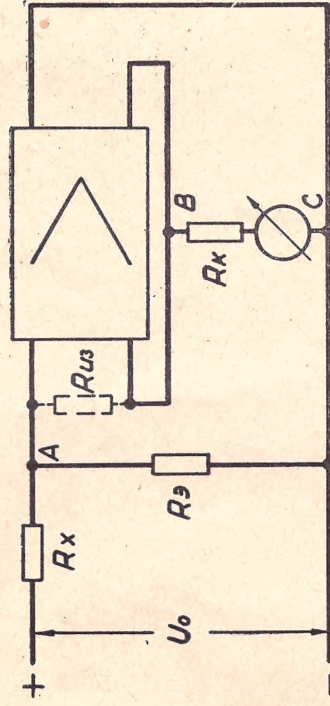


Рис. 1

428

При измерении сопротивлений, которые по своей величине (порядка $10^{12} \div 10^{14}$ ом) сравнимые с сопротивле-

нием изоляции, получается значительная погрешность. Для устранения влияния сопротивления изоляции последней схемным решением приводится к одному — $R_{из}$.

Для этого все детали узла А монтируются на плате, электрический эквипотенциальной с точкой В схемы (рис. 1).

Весь усилитель охвачен глубокой отрицательной обратной связью. Обратная связь необходима по следующим причинам:

- а) увеличивает стабильность нулевого отсчета;
- б) стабилизирует коэффициент усиления усилителя;
- в) компенсирует потери на изоляцию;
- г) уменьшает влияние сеточного тока на погрешность измерения.

Пункты а) и б) являются общими для всех усилителей с обратной связью и объяснения не требуют.

Компенсация потерь на изоляцию происходит следующим образом.

За счет применения отрицательной обратной связи напряжение на сопротивлении изоляции при измерениях уменьшается почти до нуля, что эквивалентно электрическому увеличению этого сопротивления до бесконечности. В реальных условиях некоторое незначительное влияние сопротивления $R_{из}$ сохраняется.

Отрицательная обратная связь уменьшает сигнал между сеткой и катодом первого каскада. Малый сеточный сигнал обеспечивает также малый уход из точки нулевого сеточного тока, т. е. малую его величину.

С учетом вышеизложенного величина измеряемого сопротивления определяется, как

$$R_x = \frac{U_0 \cdot R_2}{U_2} - R_2$$

где все обозначения понятны по рис. 1.

6) УСИЛИТЕЛЬ ПОСТОЯННОГО ТОКА

Усилитель постоянного тока двухкаскадный. Полученное из входного делителя измеряемое напряжение подводится к первому каскаду. Первый каскад (J_1) работает по балансной схеме с общим катодным сопротивлением. Применение балансной схемы с общим катодным сопротивлением обеспечивает стабильность нулевого отсчета усилителя.

Учитывая то, что при измерении больших сопротивлений величина измеряемого тока имеет величину порядка.

$$I_{изм} = \frac{U_0}{R_x + R_2} \approx \frac{10^2}{10^{14}} = 10^{-12} \text{ А,}$$

то очевидно первый каскад должен работать в режиме малых сеточных токов, чтобы не искажать результатов измерений. Малый сеточный ток обеспечивается подбором лампы со стабильными сеточными характеристиками (6НЗП) и подачей такого смещения, когда сеточный ток равен нулю.

Подбор режима малых сеточных токов обеспечивается за счет изменения питающего анодного напряжения (регулируется при помощи потенциометра R_{12}).

Если режим первого каскада усилителя подобран правильно, то при переключении пределов измерения не наблюдается ухода баланса, вернее, не регистрируется наличие входного сигнала.

Второй каскад усилителя (J_2) выполнен также на двойном триоде 6НЗП по схеме балансного катодного повторителя с общим катодным сопротивлением. Применение балансной схемы обеспечивает также повышение стабильности, а катодный повторитель обеспечивает согласование усилителя с низкоомной нагрузкой — микроамперметром М-24.